

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 7 - 1 1 2 4 5 0

(43) 公開日 平成 7 年 (1995) 5 月 2 日

(51) Int. Cl. *

B29C 45/14

45/16

45/64

// B29L 9:00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

8823-4F

8823-4F

7365-4F

審査請求 未請求 請求項の数 9 F D (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平 5 - 2 8 2 0 8 6

(22) 出願日 平成 5 年 (1993) 10 月 18 日

(71) 出願人 0 0 0 0 0 4 4 6 6

三菱瓦斯化学株式会社

東京都千代田区丸の内 2 丁目 5 番 2 号

(71) 出願人 0 0 0 0 0 3 3 2 2

大日本塗料株式会社

大阪府大阪市此花区西九条 6 丁目 1 番 1 2
4 号

(71) 出願人 0 0 0 2 3 0 3 6 4

日本ユビカ株式会社

東京都千代田区内幸町 2 丁目 1 番 1 号

(74) 代理人 弁理士 山本 孝久

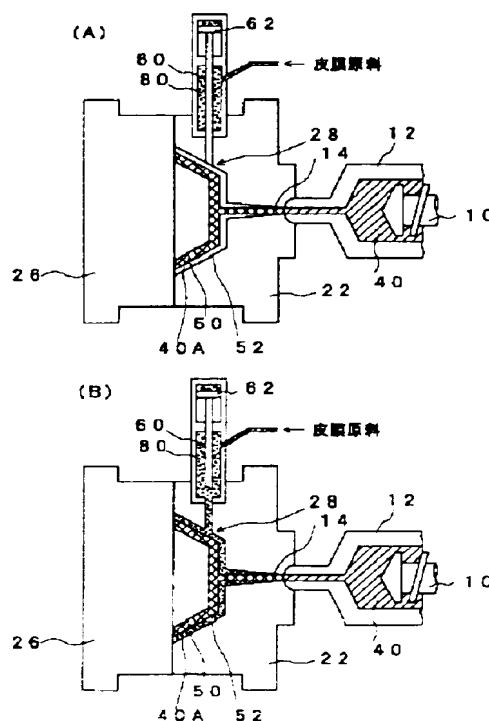
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱可塑性樹脂の射出成形方法

(57) 【要約】

【目的】 熱可塑性樹脂の射出成形工程内で、各種の機能を有する皮膜を樹脂の表面上に容易に形成することができる熱可塑性樹脂の射出成形方法を提供する。

【構成】 熱可塑性樹脂の射出成形方法は、金型 22、24 に設けられたキャビティ 50 内に熱可塑性樹脂から成る熔融樹脂を射出した後、キャビティ内の樹脂 40 A とキャビティ 50 表面との間に形成された空間 50 内に皮膜原料 82 を注入し、キャビティ内の樹脂表面に皮膜を形成することを特徴とする。キャビティ内の樹脂とキャビティ表面との間の空間の形成は、キャビティ内に射出された熔融樹脂の冷却・固化、通常必要とされる圧力よりも低い圧力でのキャビティ内の樹脂への加圧、可動金型部分あるいはその一部の固定金型部分からの離間による。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】金型に設けられたキャビティ内に熱可塑性樹脂から成る熔融樹脂を射出した後、キャビティ内の樹脂とキャビティ表面との間に形成された空間内に皮膜原料を注入し、キャビティ内の樹脂表面に皮膜を形成することを特徴とする熱可塑性樹脂の射出成形方法。

【請求項 2】金型を閉じ且つ金型の型締め力を保持した状態で、キャビティ内に射出された熔融樹脂を冷却・固化させることによって、キャビティ内の樹脂とキャビティ表面との間に空間が形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の熱可塑性樹脂の射出成形方法。

【請求項 3】冷却・固化後の樹脂の厚さ方向の収縮率が 0.5 乃至 2.0 % となるように熔融樹脂を冷却・固化させることを特徴とする請求項 2 に記載の熱可塑性樹脂の射出成形方法。

【請求項 4】キャビティへの熔融樹脂の射出後、金型を閉じ且つ金型の型締め力を保持した状態で、通常必要とされる圧力よりも低い圧力でキャビティ内の樹脂を加圧する工程を含むことを特徴とする請求項 2 に記載の熱可塑性樹脂の射出成形方法。

【請求項 5】通常必要とされる圧力よりも低い圧力は、通常必要とされる圧力の 3.0 乃至 9.0 % であることを特徴とする請求項 4 に記載の熱可塑性樹脂の射出成形方法。

【請求項 6】キャビティへの熔融樹脂の射出後、金型を閉じ且つ金型の型締め力を保持した状態で、通常必要とされる圧力で、しかも通常必要とされる時間よりも短い時間、キャビティ内の樹脂を加圧する工程を含むことを特徴とする請求項 2 に記載の熱可塑性樹脂の射出成形方法。

【請求項 7】通常必要とされる時間よりも短い時間は、通常必要とされる時間の 2.0 乃至 8.0 % であることを特徴とする請求項 6 に記載の熱可塑性樹脂の射出成形方法。

【請求項 8】金型は固定金型部分と可動金型部分から成り、金型を閉じ且つ金型の型締め力を保持した状態で、可動金型部分の一部をキャビティ内の樹脂表面から離間させることによって、キャビティ内の樹脂とキャビティ表面との間に空間を形成することを特徴とする請求項 1 に記載の熱可塑性樹脂の射出成形方法。

【請求項 9】金型は固定金型部分と可動金型部分から成り、金型を閉じ且つ金型の型締め力を開放した状態で、可動金型部分を固定金型部分から離間させることによって、キャビティ内の樹脂とキャビティ表面との間に空間を形成することを特徴とする請求項 1 に記載の熱可塑性樹脂の射出成形方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、熱可塑性樹脂から成る射出成形品の表面に各種の機能を有する皮膜を容易に形

成し得る、熱可塑性樹脂の射出成形方法に関する。

【0002】

【従来の技術】熱可塑性樹脂から成る射出成形品の表面特性の改質を目的として、射出成形品の表面に各種皮膜を形成する場合がある。このような皮膜として、例えば、塗料皮膜、ハードコート皮膜、紫外線防止皮膜、防曇皮膜等を挙げることができる。通常、射出成形方法にて射出成形品を製造した後、別工程にて射出成形品の表面に各種の機能を有する皮膜を形成する。皮膜の形成方法としては、例えば、皮膜原料のスプレー、射出成形品の液状皮膜原料への浸漬等を挙げることができる。このような工程を経るために、表面に皮膜が形成された最終製品が得られるまでの工程が多岐に亘る。そのため、このような射出成形品においては、最終製品に至るまでの製造工程の削減、製造設備の縮小、加工・処理時間の短縮、製造コストの低減等が大きな課題である。

【0003】SMC（シートモールディングコンパウンド）、BMC（バルクモールディングコンパウンド）等の熱硬化性樹脂の圧縮成形や射出成形においては、成形工程中に製品の表面に皮膜を形成する方法が幾つか提案されている。例えば特公昭 55-9291 号公報には、上部金型と下部金型との間に SMC 材料を供給し両方の金型を閉じ圧縮成形した後、両方の金型の密閉状態を維持したまま離間し、上部金型と部品との間に生じる空間中に被覆剤を射出する方法が提案されている。また特公平 4-33252 号公報には、上部金型と下部金型との間に SMC 材料を供給し両方の金型を閉じ圧縮成形した後、金型と成形品との間に生じている圧縮圧力を大きく越える圧力で、金型と成形品との間に被覆剤を射出する方法が提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】これらの方法は、SMC の圧縮成形で問題となる孔、ひけ等の成形品表面の欠陥を隠蔽するには極めて有用な方法である。しかしながら、熱可塑性樹脂の射出成形においては、一般に、一定の型締め力を加えた状態で金型を離間させることなく一連の成形が行われること、型締め力を成形品で受けるのではなく成形用の金型で受けることなどが熱硬化性樹脂等の圧縮成形と大きく異なるため、これらの公報に開示された技術を熱可塑性樹脂の射出成形方法へ適用することは困難であった。

【0005】即ち、これらの公報に開示されている SMC などの熱硬化性樹脂の圧縮成形においては、成形加工過程全般に亘り、成形材料が移動金型部分によって常に圧縮力を付与されている。そのため、成形材料表面に皮膜原料を注入するためには、金型を一旦開いて移動金型部分による圧縮力を開放し、金型と成形材料との間に空間を設けたり（特公昭 55-9291 号公報）、あるいは又、移動金型部分の圧縮力を大きく越える圧力で皮膜原料を注入する（特公平 4-33252 号公報）必要が

ある。

【0006】熱可塑性樹脂の射出成形方法においては、型締めを行っている間においてもキャビティ内の樹脂が収縮し、キャビティ内の樹脂表面とキャビティ内面との間に少なからぬ空間が形成されるため、必ずしも金型を開いて型締め力を開放する必要がない。また、型締め力を大きく越える圧力で皮膜原料を注入した場合、金型係合部分から皮膜原料の漏れが生じ大変危険である等の問題が多々ある。

【0007】従って、本発明の目的は、熱可塑性樹脂の射出成形工程内で、各種の機能を有する皮膜を樹脂の表面上に容易に形成することができる熱可塑性樹脂の射出成形方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するための本発明の熱可塑性樹脂の射出成形方法は、金型に設けられたキャビティ内に熱可塑性樹脂から成る溶融樹脂を射出した後、キャビティ内の樹脂とキャビティ表面との間に形成された空間内に皮膜原料を注入し、キャビティ内の樹脂表面に皮膜を形成することを特徴とする。

【0009】本発明の熱可塑性樹脂の射出成形方法における第1の態様においては、金型を閉じ且つ金型の型締め力を保持した状態で、キャビティ内に射出された溶融樹脂を冷却・固化させることによって、キャビティ内の樹脂とキャビティ表面との間に空間を形成する。この場合、冷却・固化後の樹脂の厚さ方向の収縮率が0.5乃至20%、より好ましくは10乃至20%となるように溶融樹脂を冷却・固化させることが望ましい。樹脂の厚さ方向の収縮率とは、射出成形品の主要部を構成する均一な肉厚の面領域における厚さ方向の収縮率を指し、以下の式から求めることができる。

$$\text{収縮率} = (t_0 - t) / t_0 \times 100 \quad (\%)$$

ここで、 t_0 は、射出成形品の主要部を構成する均一な肉厚の面領域に相当するキャビティの厚さであり、 t は、形成された皮膜の厚さを減じた射出成形品の主要部を構成する均一な肉厚の面領域の厚さである。

【0010】この熱可塑性樹脂の射出成形方法における第1の態様においては、キャビティへの溶融樹脂の射出後、金型を閉じ且つ金型の型締め力を保持した状態で、通常必要とされる圧力よりも低い圧力でキャビティ内の樹脂を加圧する工程を含めることができる。この場合、通常必要とされる圧力よりも低い圧力は、通常必要とされる圧力の30乃至90%、より好ましくは40乃至60%であることが望ましい。ここで、通常必要とされる圧力とは、射出成形品の表面に皮膜を形成しない通常の熱可塑性樹脂の射出成形方法において、射出成形品にひけやボイドが発生することを防止し、且つ離型作業に支障をきたさない程度に、キャビティ内に射出された樹脂に加えられる圧力を指す。

【0011】あるいは又、キャビティへの溶融樹脂の射

出後、金型を閉じ且つ金型の型締め力を保持した状態で、通常必要とされる圧力で、しかも通常必要とされる時間よりも短い時間、キャビティ内の樹脂を加圧する工程を含めることができる。この場合、通常必要とされる時間よりも短い時間は、通常必要とされる時間の20乃至80%、より好ましくは30乃至50%であることが望ましい。ここで、通常必要とされる時間とは、それ以上の時間キャビティ内の樹脂を加圧しても射出成形品の重量が殆ど増加しない時間、あるいは、ひけやボイドの発生を抑制しつつ離型性に悪影響を及ぼさない時間を指す。

【0012】更に、本発明の熱可塑性樹脂の射出成形方法における第2の態様においては、金型は固定金型部分と可動金型部分から成り、金型を閉じ且つ金型の型締め力を保持した状態で、可動金型部分の一部をキャビティ内の樹脂表面から離間させることによって、キャビティ内の樹脂とキャビティ表面との間に空間を形成する。この場合、金型の型締め力は、一定であっても、逐次変化させてもよい。例えば、溶融樹脂の冷却・固化の間に金型の型締め力を段階的に減少させてもよい。

【0013】本発明の熱可塑性樹脂の射出成形方法における第3の態様においては、金型は固定金型部分と可動金型部分から成り、金型を閉じ且つ金型の型締め力を開放した状態で、可動金型部分を固定金型部分から離間させることによって、キャビティ内の樹脂とキャビティ表面との間に空間を形成する。

【0014】本発明の射出成形方法に適用可能な熱可塑性樹脂としては、PS、HIPS、ABS、PP、PMMA等の汎用樹脂、PC、変性PPE、PA、PET、PBT、PPS、液晶ポリエステル樹脂等のエンジニアリングプラスチック、又は、これらの組み合わせによるポリマーアロイ、更には、ポリマーアロイを含むこれらの材料を繊維系フィラー、鱗片状フィラー等で補強した複合材料を挙げることができる。尚、使用する熱可塑性樹脂は、特に限定されないが、使用する皮膜原料との相性によって制限を受ける場合がある。

【0015】本発明の射出成形方法に適用可能な皮膜原料としては、アルキド樹脂系、エポキシ樹脂エステル系、脂肪酸変性ウレタン樹脂系等の酸化重合型塗料、エポキシ樹脂系、ポリウレタン系、不飽和ポリエステル系等の多液反応型塗料、アルキド樹脂系、エポキシ樹脂系、ポリウレタン系、ビニル樹脂系等の加熱硬化型塗料、あるいはこれらの塗料に金属粉、特殊顔料、紫外線吸収剤等の特殊添加剤等を混合させた各種機能性塗料、アッ素樹脂系ラッカー、シリコン樹脂系ラッカー、シラン系ハードコート剤等のハードコート剤等を例示することができる。

【0016】

【作用】本発明の熱可塑性樹脂の射出成形方法においては、キャビティ内に熱可塑性樹脂から成る溶融樹脂を射

出した後、キャビティ内の樹脂とキャビティ表面との間に形成された空間内に皮膜原料を注入し、キャビティ内の樹脂表面に皮膜を形成する。キャビティ内の樹脂とキャビティ表面との間の空間の形成は、キャビティ内に射出された熔融樹脂の冷却・固化、可動金型部分の固定金型部分からの離間、あるいは、可動金型部分の一部のキャビティ内樹脂表面からの離間による。従って、熱可塑性樹脂の射出成形工程内で、即ち、熔融樹脂の射出から射出成形品の金型からの離型までの工程内で、各種の機能を有する皮膜を樹脂の表面上に容易に形成することができる。

【0017】

【実施例】以下、実施例に基づき、本発明の熱可塑性樹脂の射出成形方法を図面を参照して説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0018】（実施例1）実施例1は、本発明の熱可塑性樹脂の射出成形方法における第1の態様に関する。即ち、図2～図4に示すように、金型に設けられたキャビティ50内に熱可塑性樹脂から成る熔融樹脂40を射出した後、キャビティ50内の樹脂40Aとキャビティ50表面との間に形成された空間52内に皮膜原料80を注入し、キャビティ50内の樹脂40A表面に皮膜82を形成する。実施例1においては、金型を閉じ且つ金型の型締め力を保持した状態で、キャビティ50内に射出された熔融樹脂を冷却・固化させることによって、キャビティ50内の樹脂40Aとキャビティ50表面との間に空間52を形成する。即ちキャビティ50内の樹脂40Aが冷却・固化する際の樹脂の体積収縮によって、キャビティ50内の樹脂40Aとキャビティ50表面との間に空間52が形成される。その後、皮膜原料80を空間52に注入する。

【0019】実施例1の熱可塑性樹脂の射出成形方法の実施に適した射出成形装置全体の概要を、図1に示す。射出成形装置は、熱可塑性樹脂供給用スクリュウ10を内部に有する射出シリンダー12、固定プラテン20、移動プラテン24、タイバー32、金型締用油圧シリンダー30から構成されている。移動プラテン24は、金型締用油圧シリンダー30によってタイバー32上を平行移動できる。成形用の金型は固定金型部分22と移動金型部分26から構成されている。固定金型部分22は固定プラテン20に取り付けられており、移動金型部分26は移動プラテン24に取り付けられている。固定金型部分22には皮膜原料注入部28が設けられている。図1の右手方向への移動プラテン24の移動によって移動金型部分26が固定金型部分22と係合し、金型が型締めされ、キャビティが形成される。型締め力は金型締用油圧シリンダー30によって制御される。また、図1の左手方向への移動プラテン24の移動によって移動金型部分26が固定金型部分22との係合を解かれ、金型は型開きされる。

【0020】皮膜原料注入装置は、皮膜原料供給部60、油圧シリンダー62、油圧シリンダー62に取り付けられたシャットオフピン64から構成されている。シャットオフピン64の位置によって、皮膜原料注入部28を開閉する。図1においては、シャットオフピン64によって皮膜原料注入部28は閉じられている。ポンプ70によって皮膜原料タンク72から皮膜原料80が計量シリンダー66に供給される。計量シリンダー66に供給された皮膜原料80は、計量注入ピストン68によって皮膜原料供給部60に送られ、更に、皮膜原料注入部28を通して、キャビティ内に形成された空間に注入される。

【0021】このような皮膜原料注入システムにおいては、計量シリンダー66、計量注入ピストン68、皮膜原料供給部60等から構成されている皮膜原料の計量・注入機構と、油圧シリンダー62及びシャットオフピン64から成るシャットオフピン開閉機構とは別の機構である。しかしながら、皮膜原料注入システムはこのような機構に限定されるものではない。例えば、皮膜原料供給部に計量・注入機構を付与し、耐圧配管等の設置を省略できる構造とすることもできる。尚、以下の実施例にて説明する射出成形装置においても同様のシステムとすることができる。

【0022】以下、図2～図4を参照して、実施例1の熱可塑性樹脂の射出成形方法を説明する。

【0023】尚、以下の実施例においては、ファナック株式会社製AS100B射出成形装置を用いて、金型の型締め力を100トンfとして金型の型締めを行い、熔融樹脂の射出成形を行った。キャビティ形状は、縦約100mm×横約30mm×深さ約10mm、肉厚2mmの箱型である。尚、キャビティ形状はこのような形状に限定されず、所望に応じて任意の形状とすることができる。ゲート部14の構造は、ダイレクトゲート構造とした。

【0024】実施例1において使用した原料は、以下のとおりである。

成形用の熱可塑性樹脂：ポリカーボネート樹脂（三菱瓦斯化学株式会社製：ユーピロンH3000）

形成すべき皮膜：ハードコート皮膜

皮膜原料

ペンタエリスリトールトリアクリレートヘキサメチレンジイソシアネートウレタンプレポリマー：305重量部
ヒドロキシプロピルメタクリレート：30重量部
トリプロピレングリコールジアクリレート：165重量部

フチアリン酸亜鉛：3重量部

8%オクチル酸コバルト：7重量部

トープチルパーオキシジエチルヘキサノエート：10重量部

【0025】また、射出成形条件を、以下のとおりとし

た。

金型温度 : 80°C

熔融樹脂の温度 : 290°C

射出圧力 : $800\text{ kg f/cm}^2\text{-G}$

尚、金型温度はキャビティ表面における温度であり、熔融樹脂の温度は射出シリンダー 12 内における熔融樹脂の温度であり、射出圧力の値は射出シリンダー 12 に加える圧力の値とした。以下の実施例においても同様である。

【0026】 先ず、図 2 に模式的に示すように、熱可塑性樹脂から成る熔融樹脂 40 を、射出シリンダー 12 からゲート部 14 を経由してキャビティ 50 に射出し、キャビティ 50 内を熔融樹脂で充填する。尚、キャビティ 50 は、固定金型部分 22 と移動金型部分 26 によって形成されている。この場合、皮膜原料注入装置の油圧シリンダー 62 を前進させておき、シャットオフピン 64 の先端で皮膜原料注入部 28 を閉じておく。これによって、皮膜原料供給部 60 とキャビティ 50 とは連通せず、皮膜原料 80 がキャビティ 50 内に流入することはない。

【0027】 熔融樹脂の射出完了直後から、熱可塑性樹脂供給用スクリュウ 10 を用いて、キャビティ 50 内の樹脂 40 A に圧力を加えた。尚、キャビティ 50 内の樹脂 40 A に圧力を加えるこの操作を、以下、保圧操作と呼び、この圧力を保圧圧力と呼ぶ。保圧操作の条件を、以下のとおりとした。

保圧圧力 : $800\text{ kg f/cm}^2\text{-G}$

保圧時間 : 10 秒

保圧圧力の値は射出シリンダー 12 に加えられた圧力の値とした。尚、射出成形品にひけやボイドが発生することを防止し、しかもキャビティ 50 によって形成される形状の射出成形品への転写性を良くするために、保圧操作を実行する。また、この保圧操作の条件は、通常の条件である。

【0028】 保圧操作を終了した後、金型を閉じ且つ金型の型締め力を保持した状態で、キャビティ 50 内の樹脂 40 A を 30 秒間、冷却・固化させた。実施例 1 で使用した成形用の熱可塑性樹脂の冷却・固化による体積収縮率は大きい。それ故、この樹脂の冷却・固化によって、キャビティ 50 内の樹脂 40 A とキャビティ 50 表面との間に十分なる大きな空間 52 が形成された。この状態を、図 3 の (A) に模式的に示す。樹脂 40 A は、通常、移動金型部分側に収縮するため、固定金型部分 22 側のキャビティ部分と樹脂 40 A との間に空間 52 が形成される。

【0029】 その後、図 3 の (B) に模式的に示すように、皮膜原料注入装置の油圧シリンダー 62 を後退させることによって、シャットオフピン 64 の先端を後退させて、皮膜原料注入部 28 を開く。これによって、皮膜原料供給部 60 とキャビティ 50 とは連通する。そし

て、ポンプ 70 を介して計量シリンダー 66 に送られた皮膜原料 80 を計量注入ピストン 68 を用いて皮膜原料供給部 60 に供給し、更に、キャビティ 50 内の樹脂 40 A とキャビティ 50 表面との間に形成された空間 52 内に皮膜原料 80 を注入する。皮膜原料の最大注入圧力を以下のとおりとした。尚、皮膜原料の注入圧力の値は、計量注入ピストン 68 における圧力の値である。

最大注入圧力 : $800\text{ kg f/cm}^2\text{-G}$

これによって、キャビティ 50 内の樹脂 40 A の表側の表面全面は皮膜原料 80 で被覆された。

【0030】 皮膜原料 (ハードコート皮膜原料) 80 がキャビティ 50 内の樹脂の表側の表面全面を被覆した時点で、図 4 に模式的に示すように、シャットオフピン 64 を油圧シリンダー 62 によって前進させて、シャットオフピン 64 の先端で皮膜原料注入部 28 を閉じる。これによって、皮膜原料供給部 60 とキャビティ 50 とは連通しなくなる。

【0031】 次いで、完全にあるいは離型作業に支障がない程度に皮膜原料 80 を固化させて、キャビティ 50 内の樹脂 40 A の表面に皮膜 82 を形成する。固化の時間を 60 秒間とした。次いで、金型締用油圧シリンダー 30 を後退させて、これまで加えていた型締め力を解除して、型開き操作を行う。最後に、金型から射出成形品を離型する。

【0032】 こうして、ハードコート剤から成る皮膜 82 が射出成形品の表側の表面全面に互って形成された射出成形品を得た。皮膜 82 の厚さは、箱型の射出成形品の底部で平均 $50\text{ }\mu\text{m}$ であった。また、樹脂の厚さ方向の収縮率は約 10% であった。

【0033】 (実施例 2) 実施例 2 においても、実施例 1 と基本的に同様の工程で射出成形品を作製した。実施例 2 が実施例 1 と相違する点は、使用した熱可塑性樹脂及び皮膜原料、射出条件、樹脂の冷却条件、皮膜原料の注入条件等の各種条件である。即ち、実施例 2 においては、キャビティ 50 への熔融樹脂の射出後、金型を閉じ且つ金型の型締め力を保持した状態で、通常必要とされる圧力で、しかも通常必要とされる時間 (通常必要とされる保圧時間) よりも短い時間 (短い保圧時間)、キャビティ 50 内の樹脂 40 A を加圧する工程 (保圧操作) を含む。これによって、通常必要とされる圧力で、しかも通常必要とされる時間、キャビティ内の樹脂を加圧する通常の保圧操作の場合と比較して、一層大きく均一な空間をキャビティ内の樹脂とキャビティ表面との間に形成することができる。実施例 2 においては、保圧時間を、通常必要とされる保圧時間の約 33% とした。

【0034】 実施例 2 において使用した原料は、以下のとおりである。

成形用の熱可塑性樹脂 : ホリアミド M X D 6 樹脂 (三菱瓦斯化学株式会社製 : ニー 1022)

形成すべき皮膜 : 塗料皮膜

皮膜原料

ウレタンアクリレートオリゴマー：12重量部

エポキシアクリレートオリゴマー：20重量部

ブチレン：20重量部

ステアリン酸亜鉛：0.5重量部

8%オクチル酸コバルト：0.5重量部

酸化チタン：10重量部

タルク：15重量部

炭酸カルシウム：20重量部

トリーブチルパーオキシベンゾエート：2重量部

【0035】また、射出成形条件、保圧操作条件、保圧操作後の冷却条件、皮膜形成条件、皮膜固化条件を、以下のとおりとした。

射出成形条件

金型温度：120°C

溶融樹脂の温度：270°C

射出圧力：700 kgf/cm²-G

保圧操作条件

保圧圧力：800 kgf/cm²-G

保圧時間：3秒

（注）通常必要とされる保圧時間は9秒程度である。

保圧操作後の冷却条件

冷却時間：50秒

皮膜形成条件

皮膜原料の最大注入圧力：500 kgf/cm²-G

皮膜固化条件

固化時間：120秒

【0036】こうして、塗料皮膜から成る皮膜82が射出成形品の表側の表面全面に互って形成された射出成形品を得た。皮膜82の厚さは、箱型の射出成形品の底部で平均120μmであった。また、樹脂の厚さ方向の収縮率は約13%であった。

【0037】（実施例3）実施例3は、実施例2の変形である。実施例3が実施例2と相違する点は、保圧操作を終了した直後に、キャビティ50内の樹脂40Aの冷却期間を設けることなく、直ちに、キャビティ50内の樹脂40Aとキャビティ50表面との間に形成された空間52内に皮膜原料80を注入する点、及び、皮膜原料の最大注入圧力を700 kgf/cm²-Gとした点にある。その他の条件、操作は、実施例2と同様である。

【0038】こうして、塗料皮膜から成る皮膜82が射出成形品の表側の表面全面に互って形成された射出成形品を得られた。皮膜の厚さは、箱型の射出成形品の底部で平均60μmであった。実施例2と異なり、キャビティ50内の樹脂40Aの冷却期間を設けなかったため、樹脂40Aの体積収縮が少なく、その結果、皮膜の厚さは、実施例2と比較して約1/2であった。尚、樹脂の収縮は約9%であった。

【0039】（実施例4）実施例4も実施例2の変形である。実施例4においては、キャビティへの溶融樹脂の

射出後、金型を閉じ且つ金型の型締め力を保持した状態で、通常必要とされる圧力（通常必要とされる保圧圧力）よりも低い圧力（低い保圧圧力）でキャビティ50内の樹脂40Aを加圧する工程（保圧操作）を含む。これによって、通常必要とされる圧力でキャビティ内の樹脂を加圧する通常の保圧操作の場合と比較して、一層大きく均一な空間52をキャビティ50内の樹脂40Aとキャビティ50表面との間に形成することができる。実施例4においては、保圧圧力を、通常必要とされる保圧圧力の約50%とした。

【0040】実施例4において使用した原料である成形用の熱可塑性樹脂及び皮膜原料は、実施例2と同様とした。また、射出成形条件及び皮膜固化条件も、実施例2と同様とした。保圧操作の保圧操作の条件を、以下のとおりとした。

保圧圧力：400 kgf/cm²-G

保圧時間：9秒

保圧操作において通常必要とされる保圧圧力は、800 kgf/cm²-G以上である。また、この9秒間という保圧時間は、これ以上長時間保圧操作を行っても、射出成形品の重量は殆ど増加しない時間であり、この保圧時間は通常の保圧時間に相当する。

【0041】保圧操作中に、キャビティ50内の樹脂40Aは冷却・固化される。その結果、キャビティ50内の樹脂40Aとキャビティ50表面との間に空間52が形成された。キャビティ50内の樹脂40Aとキャビティ50表面との間に形成された空間52内に皮膜原料80を注入する際の皮膜原料の最大注入圧力を以下のとおりとした。

最大注入圧力：750 kgf/cm²-G

【0042】こうして、塗料皮膜から成る皮膜82が射出成形品の表側の表面全面に互って形成された射出成形品を得た。皮膜82の厚さは、箱型の射出成形品の底部で平均75μmであった。また、樹脂の厚さ方向の収縮率は約9%であった。

【0043】（実施例5）実施例5は、本発明の熱可塑性樹脂の射出成形方法における第2の態様に関する。即ち、金型は固定金型部分22と可動金型部分26から成り、金型を閉じ且つ金型の型締め力を保持した状態で、可動金型部分の一部34をキャビティ50内の樹脂40Aの表面から離間させることによって、キャビティ50内の樹脂40Aとキャビティ50表面との間に空間52を形成する。実施例5においては、図5に示す構造を有する射出成形装置（ファナック製AS100B）を使用した。

【0044】実施例5の熱可塑性樹脂の射出成形方法の実施に適した射出成形装置の構造は、実質的には、図1に示した射出成形装置と同様である。但し、図5に模式的に示すように、可動コア移動用シリンダー36と直結した可動コア34が移動金型部分26に含まれている

点、皮膜原料供給部60、油圧シリンダー62、シャットオフピン64から構成された皮膜原料注入装置が、可動コア34内に配置されている点、及び皮膜原料注入部28が移動金型部分26に設けられている点が相違する。尚、図5～図8においては、固定プラテン20、移動プラテン24、金型締用油圧シリンダー30、タイバー32の図示は省略した。

【0045】実施例5の熱可塑性樹脂の射出成形方法を、以下、図5乃至図8を参照して説明する。

【0046】実施例5において使用した原料は、以下のとおりである。

成形用の熱可塑性樹脂：変性PPE樹脂（三菱瓦斯化学株式会社製ユビエースAN30）

形成すべき皮膜：塗料皮膜

皮膜原料：銅系導電性塗料（三菱油化株式会社製：MCP-1000）を遅乾性シンナー（三菱油化株式会社製：MCPシンナーBM）で希釈したもの

【0047】また、射出成形条件を、以下のとおりとした。

金型温度：80℃

熔融樹脂の温度：280℃

射出圧力：800kgf/cm²-G

【0048】先ず、図5に示すように、熱可塑性樹脂から成る熔融樹脂40を、射出シリンダー12からゲート部14を経由してキャビティ50内に射出する。キャビティ50は、固定金型部分22と移動金型部分26によって形成されている。この場合、皮膜原料注入装置の油圧シリンダー62を前進させておき、シャットオフピン64の先端で皮膜原料注入部28を閉じておく。これによって、皮膜原料供給部60とキャビティ50とは連通しない。従って、皮膜原料80がキャビティ50内に流入することはない。

【0049】熔融樹脂の射出が完了した直後から、熱可塑性樹脂供給用スクリュウ10を用いて、保圧操作を実行した。保圧操作の条件を、以下のとおりとした。尚、この保圧操作の条件は、通常の保圧操作の条件である。

保圧圧力：800kgf/cm²-G

保圧時間：10秒

【0050】保圧操作を終了した後、金型を閉じ且つ金型の型締め力を保持した状態で、キャビティ50内の樹脂40Aを20秒間、冷却・固化させる。このとき、キャビティ50内の樹脂40Aには体積収縮が発生するが、保圧操作の条件を通常の条件としたので、樹脂40Aの体積収縮は僅かである。従って、キャビティ50内の樹脂40Aの体積収縮によっては、固定金型部分22側のキャビティ部分と樹脂40Aとの間に空間は殆ど形成されない。

【0051】その後、図6に示すように、金型締用油圧シリンダー（図示せず）によって移動金型部分26を固定金型部分22に押し付けた状態で、即ち、金型を開し

且つ金型の型締め力を保持した状態で（より具体的には、金型締用油圧シリンダー30を移動させずに）、可動コア移動用シリンダー36を後退させる。後退量を約0.5mmとした。これによって、可動コア34が後退し、可動金型部分の一部（可動コア34に相当する）がキャビティ50内の樹脂40Aの表面から離間する。その結果、キャビティ50内の樹脂40Aとキャビティ50表面との間に空間52が形成される。図6に示したように、可動金型部分のその他の部分は、固定金型部分22と係合状態にある。従って、キャビティ50内の樹脂40Aは、可動コア34が固定金型部分22から離間しても、動くことはない。それ故、可動コア34側のキャビティ部分と樹脂40Aとの間に空間52が形成される。

【0052】次に、図7に示すように、皮膜原料注入装置の油圧シリンダー62を後退させることによって、シャットオフピン64の先端を後退させて、皮膜原料注入部28を開く。これによって、皮膜原料供給部60とキャビティ50とは連通する。そして、ポンプ70を介して計量シリンダー66に送られた皮膜原料80を計量注入ピストン68を用いて皮膜原料供給部60に供給し、更に、キャビティ50内の樹脂40Aとキャビティ50表面との間に形成された空間52内に皮膜原料80を注入する。これによって、キャビティ50内の樹脂40Aの表面は皮膜原料80で被覆される。皮膜原料の最大注入圧力を以下のとおりとした。

最大注入圧力：750kgf/cm²-G

【0053】次いで、図8に示すように、シャットオフピン64を油圧シリンダー10によって前進させて、シャットオフピン64の先端で皮膜原料注入部28を閉じる。これによって、皮膜原料供給部60とキャビティ50とは連通しなくなる。

【0054】その後、完全にあるいは離型作業に支障がない程度に皮膜原料80を固化して、キャビティ50内の樹脂40Aの表面に皮膜82を形成する。固化の時間を120秒とした。次に、移動金型部分26を後退させて、表面に皮膜82が形成された射出成形品を金型から離型する。

【0055】こうして、塗料皮膜から成る皮膜82が射出成形品の裏側の表面全面に互って形成された射出成形品を得た。皮膜の厚さは、箱型の射出成形品の底部で平均200μmであった。

【0056】（実施例6）実施例6は、実施例5と、実施例1～実施例4のいずれかの組み合わせから成る熱可塑性樹脂の射出成形方法である。

【0057】即ち、金型を閉じ且つ金型の型締め力を保持した状態で、キャビティ内に射出された熔融樹脂を冷却・固化させることによって、キャビティ内の樹脂とキャビティ表面との間に空間を形成する（図9参照）。この場合、冷却・固化後の樹脂の厚さ方向の収縮率が大き

な熱可塑性樹脂を用いてもよいし（実施例 1 参照）、キャビティへの熔融樹脂の射出後、金型を閉じ且つ金型の型締め力を保持した状態で、通常必要とされる圧力で、しかも通常必要とされる時間よりも短い時間、キャビティ内の樹脂を加圧する工程を含んでもよいし（実施例 2 及び実施例 3 参照）、更には、キャビティへの熔融樹脂の射出後、金型を閉じ且つ金型の型締め力を保持した状態で、通常必要とされる圧力よりも低い圧力でキャビティ内の樹脂を加圧する工程を含んでもよい（実施例 4 参照）。これによって、樹脂 40A は、通常、移動金型部分側に収縮するため、固定金型部分 22 側のキャビティ部分と樹脂 40A との間に空間 52A が形成される。

【0058】その後、図 10 に示すように、金型を閉じ且つ金型の型締め力を保持した状態で、可動金型部分の一部をキャビティ 50 内の樹脂 40A の表面から離開させることによって、キャビティ内の樹脂とキャビティ表面との間に空間を形成する（実施例 5 参照）。これによって、可動コア 34 側のキャビティ部分と樹脂 40A との間に空間 52B が形成される。

【0059】実施例 6 の射出成形方法の具体的な条件等は、実施例 1～実施例 4、及び実施例 5 と同様とすることができ、詳細な説明は省略する。

【0060】このような方法を採用することによって、射出成形品の表側及び裏側の表面全体に皮膜 82 を形成することができる。また、射出成形品の表側及び裏側の表面全体のそれぞれに異なる種類の皮膜を形成することができる。

【0061】実施例 6 の実施に適した射出成形装置は、図 5 に示した射出成形装置において、図 1 に示した皮膜原料注入装置を固定金型部分 22 に取り付ければよい。

【0062】（実施例 7）実施例 7 は、本発明の熱可塑性樹脂の射出成形方法における第 3 の態様に関する。即ち、金型は固定金型部分 22 と可動金型部分 26 から成り、金型を閉じ且つ金型の型締め力を開放した状態で、可動金型部分 26 を固定金型部分 22 から離開させることによって、キャビティ 50 内の樹脂 40A とキャビティ 50 表面との間に空間 52 を形成する。実施例 7 においては、図 11 に示した構造を有する射出成形装置（東芝機械株式会社製 1S150FND）を使用した。

【0063】実施例 7 の熱可塑性樹脂の射出成形方法の実施に適した射出成形装置の構造は、実質的には、図 1 に示した射出成形装置と同様である。但し、図 11 に模式的に示すように、移動金型部分 26 を固定金型部分 24 に対して若干移動させても閉じたキャビティ 50 が形成されるように、移動金型部分 26 と固定金型部分 22 の接触部分 26A、22A が入り構造となっている点が相違する。尚、図 11 及び図 12 においては、固定プレート 20、金型締用油圧シリンダー 30、タイバー 32 の図示は省略した。

【0064】以下、実施例 7 の熱可塑性樹脂の射出成形

方法を、図 11 及び図 12 を参照して説明する。

【0065】実施例 7 において使用した原料は、以下のとおりである。

成形用の熱可塑性樹脂：ポリアミド MXD6 樹脂（三菱瓦斯化学株式会社製：レニー 1022）

形成すべき皮膜：塗料皮膜

皮膜原料

ウレタンアクリレートオリゴマー：12 重量部

エポキシアクリレートオリゴマー：20 重量部

スチレン：20 重量部

ステアリン酸亜鉛：0.5 重量部

8% オクチル酸コバルト：0.5 重量部

酸化チタン：10 重量部

タルク：15 重量部

炭酸カルシウム：20 重量部

トープチルパーオキシベンゾエート：2 重量部

【0066】また、射出成形条件を、以下のとおりとした。

金型温度：120°C

熔融樹脂の温度：270°C

射出圧力：700 kgf/cm²-G

【0067】まず、熱可塑性樹脂から成る熔融樹脂 40 を、射出シリンダー 12 からゲート部 14 を經由してキャビティ 50 内に射出する。キャビティ 50 は、固定金型部分 22 と移動金型部分 26 によって形成されている。この場合、皮膜原料注入装置の油圧シリンダー 62 を前進させておき、シャットオフピン 64 の先端で皮膜原料注入部 28 を閉じておく。これによって、皮膜原料供給部 60 とキャビティ 50 とは連通しない。従って、皮膜原料 80 がキャビティ 50 内に流入することはない。

【0068】その後、熱可塑性樹脂供給用スクリュウ 10 を用いて、保圧操作を実行した。保圧操作の条件を、以下のとおりとした。尚、この保圧操作の条件は、通常の保圧操作の条件である。

保圧圧力：1000 kgf/cm²-G

保圧時間：9 秒

尚、この 9 秒間という保圧時間は、これ以上長時間保圧操作を行っても、射出成形品の重量は殆ど増加しない時間である。

【0069】保圧操作を終了した後、金型を閉じ且つ金型の型締め力を保持した状態で、キャビティ 50 内の樹脂を 15 秒間、冷却・固化させた。尚、キャビティ 50 内の樹脂 40A には体積収縮が発生しているが、樹脂 40A は、通常、移動金型部分側に収縮するため、固定金型部分 22 側のキャビティ部分と樹脂 40A との間に空間が形成されるが、この空間の大きさは、保圧操作を通常の条件で行ったため、小さい。

【0070】その後、図 11 に示すように、金型締用油圧シリンダー（図示せず）を約 0.5 mm 後退させて、

即ち、金型を閉じ且つ金型の型締め力を開放した状態で、可動金型部分 2 6 を固定金型部分 2 2 から離間させた。キャビティ 5 0 内の樹脂 4 0 A は、通常、移動金型部分 2 6 側に収縮するため、移動金型部分 2 6 のコア 2 6 B に対して、所謂「抱きつき力」が働いている。従って、通常、キャビティ 5 0 内の樹脂 4 0 A は移動金型部分 2 6 と一緒に移動し、固定金型部分 2 2 から離間される。これによって、キャビティ 5 0 内の樹脂 4 0 A とキャビティ 5 0 表面との間に空間 5 2 が形成された。この状態を、図 1 1 に模式的に示す。空間 5 2 は、専ら、固定金型部分 2 2 側のキャビティ部分と樹脂 4 0 A との間に形成される。

【0071】次いで、図 1 2 に示すように、皮膜原料注入装置の油圧シリンダー 6 2 を後退させることによって、シャットオフピン 6 4 の先端を後退させて、皮膜原料注入部 2 8 を開く。これによって、皮膜原料供給部 6 0 とキャビティ 5 0 とは連通する。そして、ポンプを介して計量シリンダーに送られた皮膜原料 8 0 を計量注入ピストンを用いて皮膜原料供給部 6 0 に供給し、更に、キャビティ 5 0 内の樹脂 4 0 A とキャビティ 5 0 表面との間に形成された空間 5 2 内に皮膜原料 8 0 を注入する。これによって、キャビティ 5 0 内の樹脂 4 0 A の表面は、皮膜原料 8 0 で被覆された。皮膜原料 8 0 の最大注入圧力を以下のとおりとした。

最大注入圧力 : $50 \text{ kg f./cm}^2 - G$

【0072】次いで、シャットオフピン 6 4 を油圧シリンダー 6 2 によって前進させて、シャットオフピン 6 4 の先端で皮膜原料注入部 2 8 を閉じる。これによって、皮膜原料供給部 6 0 とキャビティ 5 0 とは連通しなくなる。

【0073】その後、完全にあるいは離型作業に支障がない程度に皮膜原料 8 0 を固化させて、キャビティ 5 0 内の樹脂 4 0 A の表側の表面全面に皮膜 8 2 を形成する。固化の時間を 120 秒とした。次に、移動金型部分 2 6 を後退させて、表面に皮膜 8 2 が形成された射出成形品を金型から離型する。

【0074】こうして、塗料皮膜から成る皮膜 8 2 が射出成形品の表側の表面全面に互って形成された射出成形品を得た。皮膜の厚さは、箱型の射出成形品の底部で平均 $200 \mu\text{m}$ であった。

【0075】

【発明の効果】本発明の熱可塑性樹脂の射出成形方法を採用することにより、熱可塑性樹脂の射出成形工程内で、各種の機能を有する皮膜を樹脂の表面上に形成することができ、最終製品に至る製造工程の削減、製造設備の縮小、加工・処理時間の短縮、製造コストの低減を図ることが可能となる。

【0076】熱可塑性樹脂の射出成形方法として、どのような態様を採用するかに依存して、射出成形品の表側あるいは裏側のいずれか一方の表面全体、若しくは、面

方の表面全体に皮膜を形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 及び第 2 の態様に係る熱可塑性樹脂の射出成形方法の実施に適した射出成形装置全体の概念図である。

【図 2】実施例 1 の熱可塑性樹脂の射出成形方法における溶融樹脂の射出の状態を示す、射出成形装置全体の概念図である。

【図 3】実施例 1 の熱可塑性樹脂の射出成形方法における空間の形成状態及び皮膜原料の注入状態を示す、射出成形装置全体の概念図である。

【図 4】実施例 1 の熱可塑性樹脂の射出成形方法における皮膜の形成完了後の状態を示す、射出成形装置全体の概念図である。

【図 5】実施例 5 の熱可塑性樹脂の射出成形方法における溶融樹脂の射出の状態を示す、射出成形装置全体の概念図である。

【図 6】実施例 5 の熱可塑性樹脂の射出成形方法における空間の形成状態を示す、射出成形装置全体の概念図である。

【図 7】実施例 5 の熱可塑性樹脂の射出成形方法における皮膜の形成状態を示す、射出成形装置全体の概念図である。

【図 8】実施例 5 の熱可塑性樹脂の射出成形方法における皮膜の形成完了後の状態を示す、射出成形装置全体の概念図である。

【図 9】実施例 6 の熱可塑性樹脂の射出成形方法における空間の形成状態を示す、射出成形装置全体の概念図である。

【図 10】図 9 に引き続き、実施例 6 の熱可塑性樹脂の射出成形方法における空間の形成状態を示す、射出成形装置全体の概念図である。

【図 11】実施例 7 の熱可塑性樹脂の射出成形方法における空間の形成状態を示す、射出成形装置全体の概念図である。

【図 12】実施例 7 の熱可塑性樹脂の射出成形方法における皮膜の形成状態を示す、射出成形装置全体の概念図である。

【符号の説明】

- 1 0 熱可塑性樹脂供給用スクリュー
- 1 2 射出シリンダー
- 1 4 ゲート部
- 2 0 固定ブラテン
- 2 2 固定金型部分
- 2 4 移動ブラテン
- 2 6 移動金型部分
- 2 8 皮膜原料注入部
- 3 0 金型締め用油圧シリンダー
- 3 2 タイバー
- 3 4 可動コア

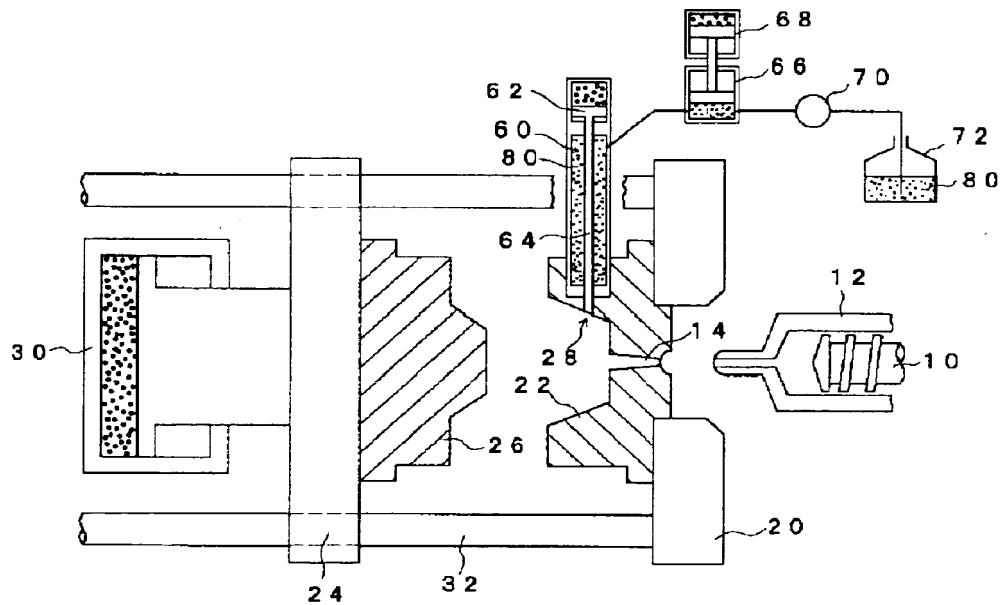
17

18

36 可動コア移動用シリンダー
 40 熱可塑性樹脂
 40A キャビティ内の樹脂
 50 キャビティ
 52 空間
 60 皮膜原料供給部
 62 油圧シリンダー

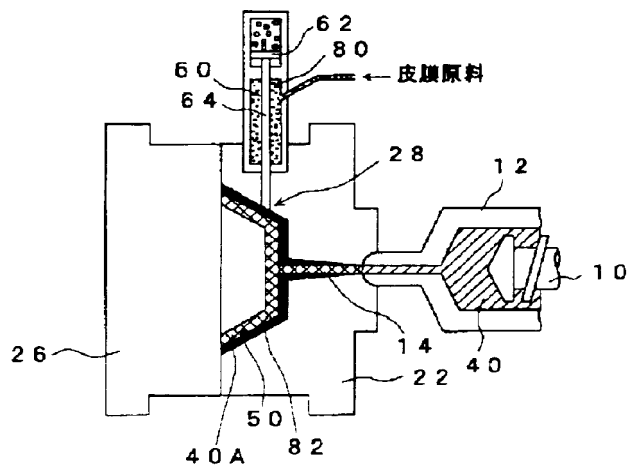
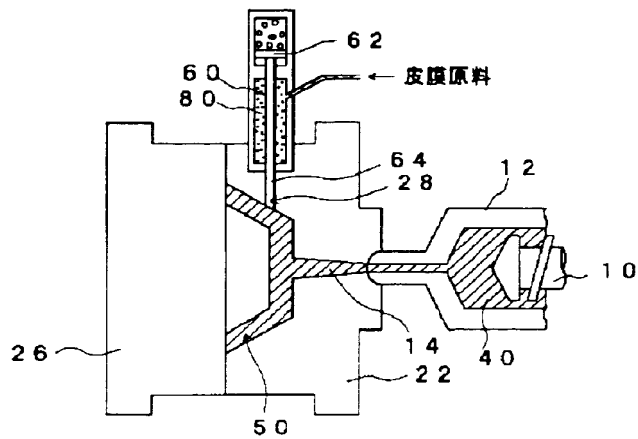
64 シャットオフピン
 66 計量シリンダー
 68 計量注入ピストン
 70 ポンプ
 72 皮膜原料タンク
 80 皮膜原料

【図 1】

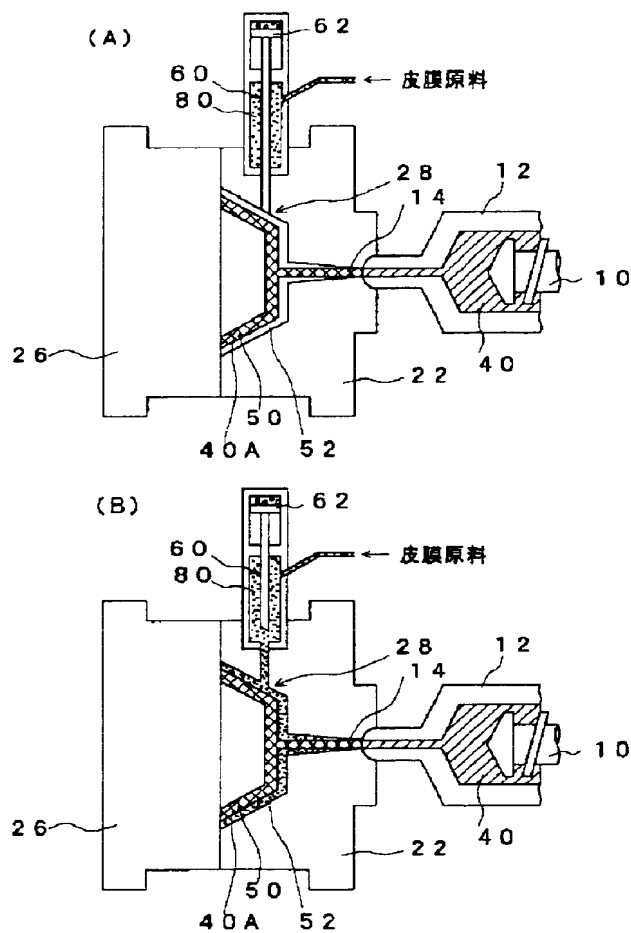


【図 2】

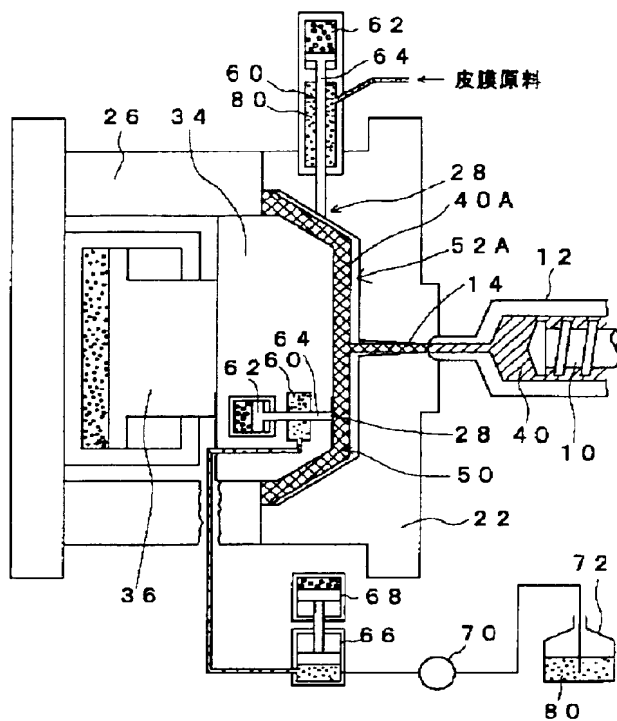
【図 4】



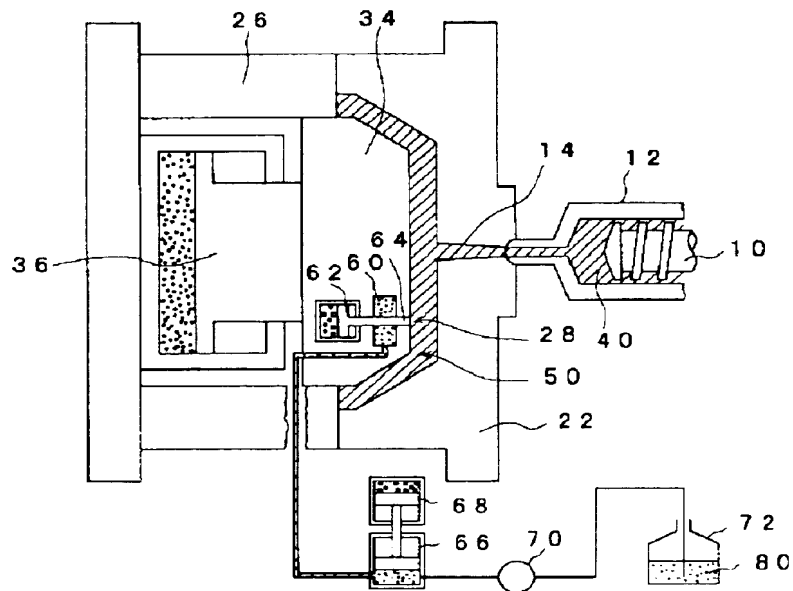
【図 3】



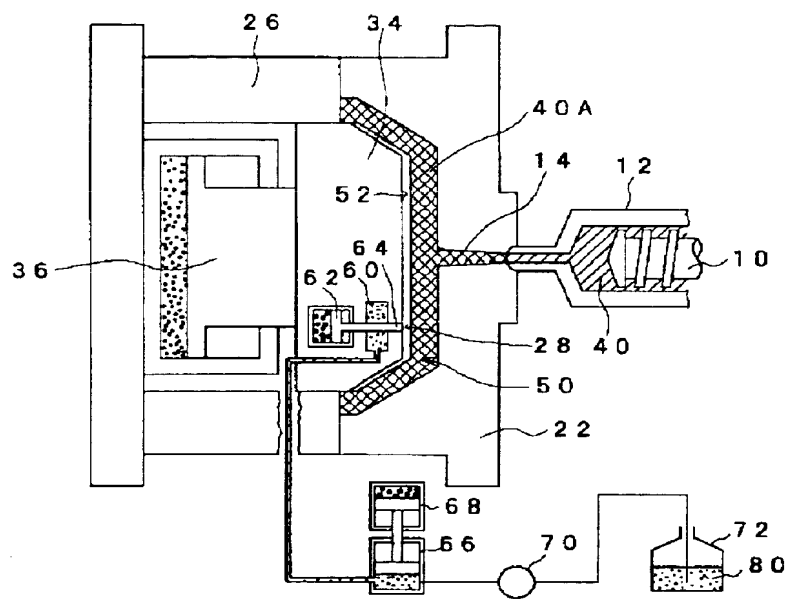
【図 9】



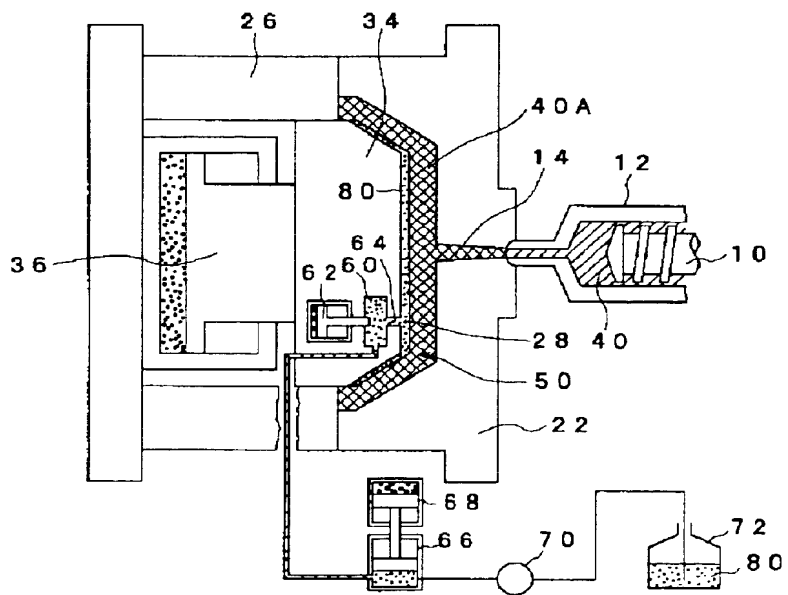
【図 5】



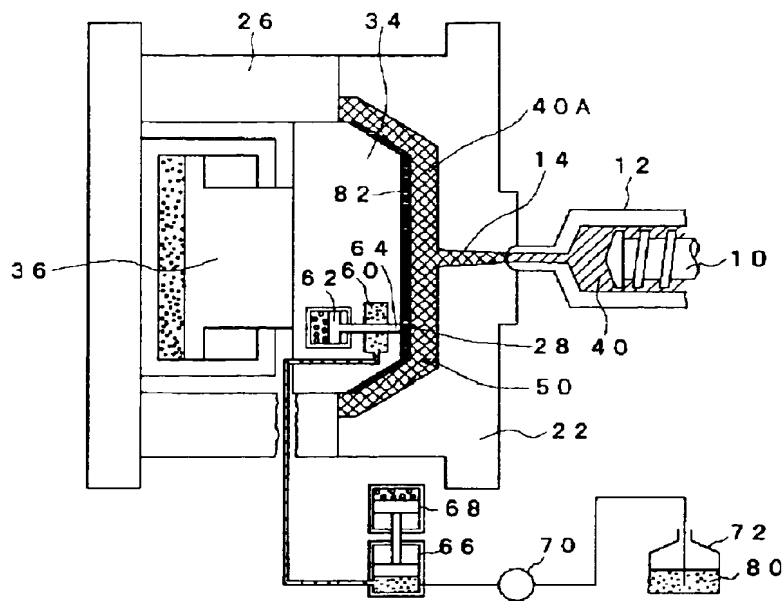
【図 6】



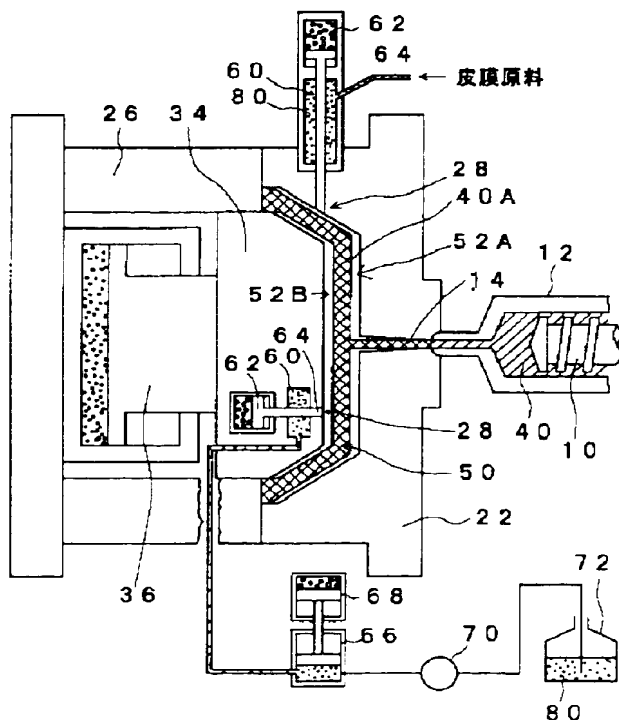
【図 7】



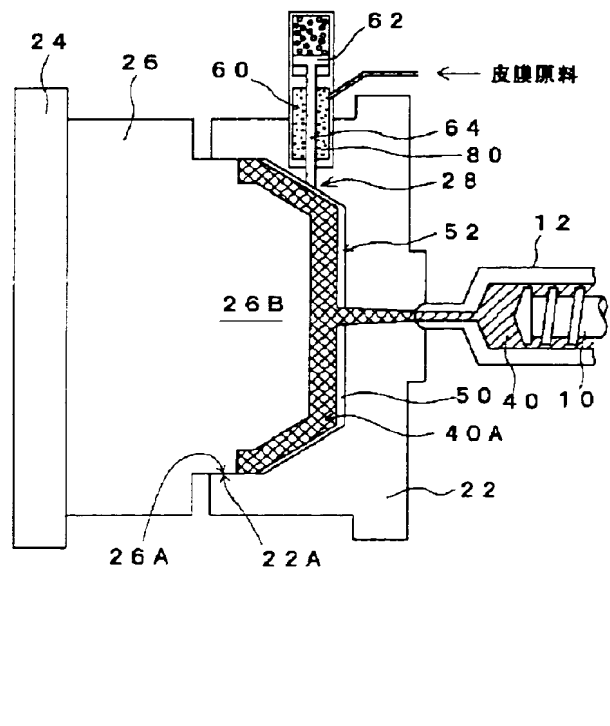
【図 8】



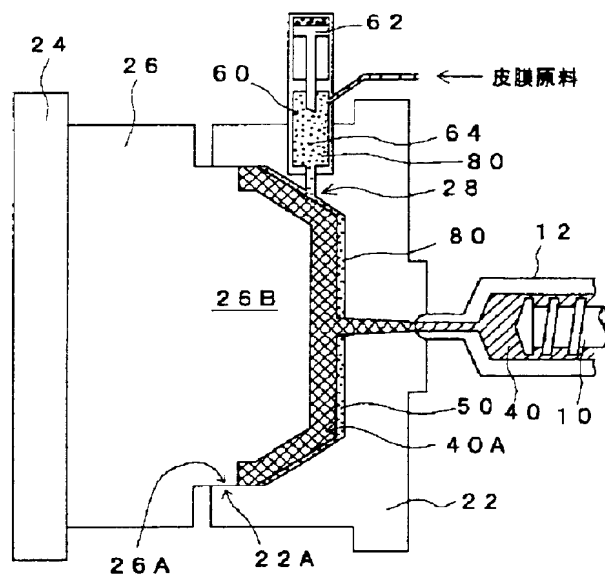
【図 10】



【図 11】



【図 1 2】



フロントページの続き

- (72) 発明者 藤代 武志
神奈川県平塚市東八幡 5 丁目 6 番 2 号 三
菱瓦斯化学株式会社プラスチックセンタ
ー内
- (72) 発明者 泉田 敏明
神奈川県平塚市東八幡 5 丁目 6 番 2 号 三
菱瓦斯化学株式会社プラスチックセンタ
ー内
- (72) 発明者 赤堀 和之
神奈川県平塚市東八幡 5 丁目 6 番 2 号 三
菱瓦斯化学株式会社プラスチックセンタ
ー内
- (72) 発明者 山本 義明
愛知県小牧市三ツ淵字西ノ門 8 7 8 大日
本塗料株式会社内